Opérateur CALC_MISS

1 But

L'objet de cette commande est de préparer les données, d'exécuter le logiciel Miss3D, puis de post-traiter les résultats de celui-ci pour produire des concepts exploitables dans *Code_Aster*.

Selon les arguments en entrée de la commande, on obtient la réponse harmonique, temporelle de la structure, ou des évolutions des déplacements, vitesses, accélérations en certains lieux.

Des conseils de mise en oeuvre des calculs d'interaction sol-structure sont fournis dans [U2.06.07].
Pour en savoir plus sur Miss3D : http://www.mssmat.ecp.fr/-MISS,018-

Table des matières

2 Syntaxe

```
resu = CALC_MISS (

      ♦  TYPE_RESU     =  / 'FICHIER',
                          / 'HARM_GENE',
                          / 'TRAN_GENE',
                          / 'TABLE',

      ◊  PROJET        =  projet ,                   [Kn]
      ◊  REPERTOIRE    =  repertoire,                [Kn]
      ◊  VERSION       =     / 'V6.6',               [DEFAUT]
                             / 'V6.5',
      ♦  TABLE_SOL     =  tabsol,                    [table]

Données générales
/ Si TYPE_RESU = 'FICHIER' :

      ♦  / MACR_ELEM_DYNA = mael,                    [macr_elem_dyna]
         / BASE_MODALE    = basmo,                   [mode_meca]
            ◊  MATR_RIGI  = matrig,                  [matr_asse_depl_*]
            ◊  MATR_MASS  = matmas,                  [matr_asse_depl_r]
      ◊  AMOR_REDUIT      = l_amor,                  [l_R]
      ♦  GROUP_MA_INTERF  = grma,                    [grma]

      ◊  UNITE_IMPR_ASTER =  / uimpast,              [I]
                             / 25,                   [DEFAUT]
      ◊  UNITE_RESU_IMPE  =  / uresimp,              [I]
                             / 38,                   [DEFAUT]
      ◊  UNITE_RESU_FORC  =  / uresfor,              [I]
                             / 28,                   [DEFAUT]

/ Si TYPE_RESU = 'HARM_GENE', 'TRAN_GENE', ou 'TABLE' :

      ◊  MACR_ELEM_DYNA   = mael,                    [macr_elem_dyna]
      ♦  BASE_MODALE      = basmo,                   [mode_meca]
      ♦  MATR_RIGI        = matrig,                  [matr_asse_depl_*]
      ♦  MATR_MASS        = matmas,                  [matr_asse_depl_r]
      ♦  AMOR_REDUIT      = l_amor,                  [l_R]
      ♦  GROUP_MA_INTERF  = grma,                    [l_grma]

      ◊  UNITE_IMPR_ASTER =  uimpast,                [I]
      ◊  UNITE_RESU_IMPE  =  uresimp,                [I]
      ◊  UNITE_RESU_FORC  =  uresfor,                [I]

Paramètres du calcul Miss3D :

      ♦  PARAMETRE = _F(
         ♦  /  ♦ FREQ_MIN   =  fmin,                 [R]
                ♦ FREQ_MAX   =  fmax,                 [R]
                ♦ FREQ_PAS   =  fpas,                 [R]
            /  ♦ LIST_FREQ  =  lfrli,                [l_R]
         ◊  Z0             = / 0.,                   [DEFAUT]
                             / z0,                   [R]
         ◊  SURF           = / 'NON',                [DEFAUT]
                             / 'OUI',
         ◊  RFIC           = / 0.,                   [DEFAUT]
                             / rfic,                 [R]
```

```
          ◊  ALGO          =  / 'REGU'
                              / 'DEPL'

          ◊  DREF          =  dref,                  [R]
          ◊  ♦  OFFSET_MAX  =  offmax,               [R]
             ♦  OFFSET_NB   =  offnb,                [I]
          ◊  ♦  SPEC_MAX    =  spemax,               [R]
             ♦  SPEC_NB     =  spenb,                [I]
          ◊  TYPE          =  / 'BINAIRE',
                              / 'ASCII'              [DEFAUT]
          ),

Paramètres de post-traitement
/ Si TYPE_RESU = 'TRAN_GENE' :

      ♦  MODELE            =  mo,                    [modele]
      ♦  |  ACCE_X         =  acce_x,                [fonction]
         |  ACCE_Y         =  acce_y,                [fonction]
         |  ACCE_Z         =  acce_z,                [fonction]
      ♦  INST_FIN          =  l_tfin,                [l_R]
      ♦  PAS_INST          =  l_pas,                 [l_R]

/ Si TYPE_RESU = 'HARM_GENE' :

      ♦  MODELE            =  mo,                    [modele]
      ♦  /  ♦  |  ACCE_X =  acce_x,                  [fonction]
               |  ACCE_Y =  acce_y,                  [fonction]
               |  ACCE_Z =  acce_z,                  [fonction]
            ♦  INST_FIN  =  l_tfin,                  [l_R]
            ♦  PAS_INST  =  l_pas,                   [l_R]
         /  EXCIT_HARMO  =  _F(
               ...identique au mot-clé EXCIT de DYNA_LINE_HARM
                  (cf. [U4.53.11]) à l'exception du type
                  attendu pour VECT_ASSE :
               ◊  VECT_ASSE = chamno,                [cham_no]
            ),

/ Si TYPE_RESU = 'TABLE' :

      ♦  MODELE            =  mo,                    [modele]
      ♦  GROUP_NO          =  grno,                  [l_grno]
      ♦  |  ACCE_X         =  l_acce_x,              [l_fonction]
         |  ACCE_Y         =  l_acce_y,              [l_fonction]
         |  ACCE_Z         =  l_acce_z,              [l_fonction]
      ♦  INST_FIN          =  l_tfin,                [l_R]
      ♦  PAS_INST          =  l_pas,                 [l_R]
      ♦  NORME             =  norm,                  [R]
      ♦  AMOR_SPEC_OSCI    =  l_amor,                [l_R]
      ◊  LIST_FREQ         =  l_freq,                [l_R]

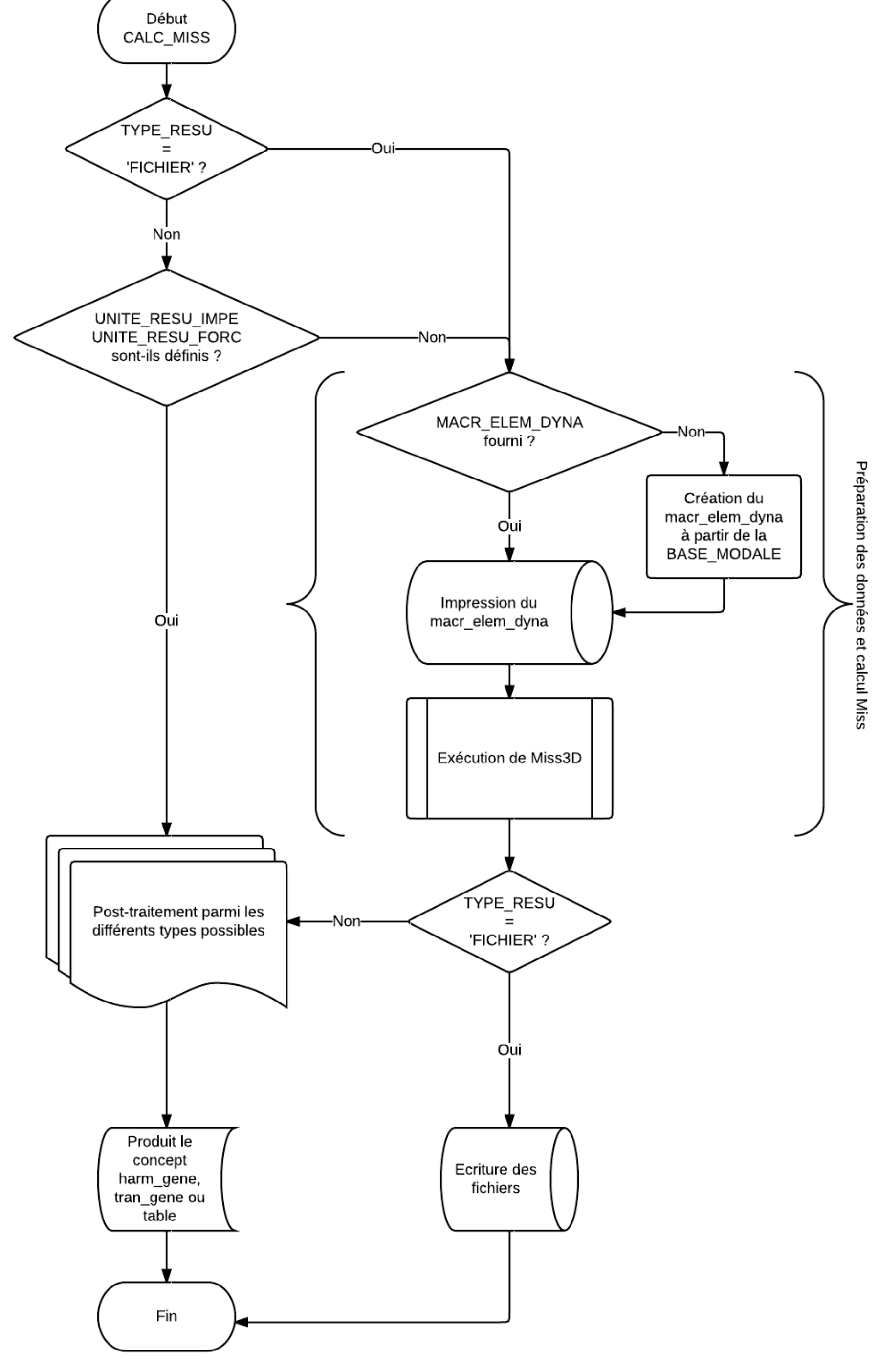
Divers
      ◊  INFO   =  /  1,                             [DEFAUT]
                   /  2,                             [I]
)
```

Si `TYPE_RESU='FICHIER'`, `CALC_MISS` ne produit pas de concept résultat.
Si `TYPE_RESU='HARM_GENE'`, `resu` est de type `harm_gene`.
Si `TYPE_RESU='TRAN_GENE'`, `resu` est de type `tran_gene`.
Si `TYPE_RESU='TABLE'`, `resu` est de type `table`.

3 Principe de fonctionnement

Selon ses arguments d'entrée, CALC_MISS produit un concept dont le type varie ou bien ne produit pas de concept.

- Si TYPE_RESU vaut 'FICHIER', aucun concept n'est produit. Seule l'exécution de Miss3D est lancée. Les résultats (impédance de sol et forces sismiques) sont alors écrits dans les fichiers repérés par les unités logiques UNITE_RESU_IMPE, UNITE_RESU_FORC. Il n'y a pas de post-traitement des résultats issus de Miss3D.
- Dans le cas contraire (TYPE_RESU vaut 'HARM_GENE', 'TRAN_GENE' ou 'TABLE'), on exécute Miss3D uniquement si les unités logiques UNITE_RESU_IMPE, UNITE_RESU_FORC ne sont pas renseignées. Sinon, on utilise les fichiers fournis. Le post-traitement est ensuite effectué et le concept demandé retourné à l'utilisateur.



Lors de l'exécution de Miss3D, si le mot-clé MACR_ELEM_DYNA est renseigné, on l'utilise. Sinon, il est créé par CALC_MISS à partir des opérandes BASE_MODALE, MATR_RIGI et MATR_MASS.

4 Définition du modèle

4.1 Mot-clé TYPE_RESU

Définit le type d'analyse à effectuer. Quatre valeurs sont permises :

- FICHIER : seule l'exécution de Miss3D est réalisée. On récupère directement les fichiers produits par Miss3D dans les fichiers repérés par les unités logiques UNITE_RESU_IMPE et UNITE_RESU_FORC. CALC_MISS ne retourne pas de concept (rien à gauche du signe « = »).
- HARM_GENE : on calcule la réponse harmonique de la structure (de type harm_gene) après avoir exécuté Miss3D ou à partir des fichiers issus d'une résolution précédente.
- TRAN_GENE : on calcule la réponse temporelle de la structure (de type tran_gene) après avoir exécuté Miss3D ou à partir des fichiers issus d'une résolution précédente.
- TABLE : on calcule la réponse harmonique de la structure à une sollicitation unitaire en certains points, et on retourne un concept de type table qui contient les fonctions réponses en déplacement, vitesse, accélération et spectre d'oscillateur recombinées sur les cas de chargement.

4.2 Opérandes PROJET/REPERTOIRE

Le mot-clé REPERTOIRE permet de définir un répertoire (entré par son chemin complet sur la machine d'exécution) où sera exécuté le calcul Miss3D. On pourra y trouver tous les fichiers de données et de résultats de Miss3D (pour débogage par exemple). Ces fichiers commenceront par un nom-radical donné par l'opérande PROJET (qui vaut MODELE par défaut).
Si REPERTOIRE n'est pas défini, l'exécution aura lieu dans un répertoire temporaire qui sera détruit en fin de calcul.

4.3 Opérande VERSION

Nom de la version de Miss3D. La valeur par défaut correspond à la version de Miss3D en exploitation.

4.4 Opérande TABLE_SOL

Les données de description des stratifications de sol sont fournies sous forme d'une table produite par la commande DEFI_SOL_MISS (*cf.* [U7.02.34]).

4.5 Opérande MACR_ELEM_DYNA

Il s'agit du macro-élément dynamique de la structure (type macr_elem_dyna) produit par la commande du même nom (*cf.* [U4.65.01]). Si celui-ci n'est pas renseigné, il sera calculé automatiquement par CALC_MISS à partir de la base modale et des matrices fournies.

4.6 Opérande BASE_MODALE

Base des modes de la structure. Si MACR_ELEM_DYNA n'est pas renseigné, cette base modale est utilisée pour le déterminer.
Quand on n'effectue que le calcul Miss3D (TYPE_RESU='FICHIER'), on fournit soit MACR_ELEM_DYNA, soit BASE_MODALE.
Quand on demande le post-traitement, il est nécessaire de renseigner le mot-clé BASE_MODALE (utilisé pour le calcul harmonique). On peut malgré tout fournir un macro-élément spécifique en cas de besoin.

4.7 Opérandes MATR_RIGI et MATR_MASS

Ces mots-clés permettent de fournir les matrices de rigidité et de masse de la structure.
Elles seront utilisées lors du calcul harmonique et, le cas échéant, pour créer le macro-élément dynamique.

4.8 Opérande UNITE_IMPR_ASTER

Numéro d'unité logique sur laquelle on peut récupérer le fichier produit par l'opérateur IMPR_MACR_ELEM format 'MISS_3D' appelé en interne par CALC_MISS. La valeur par défaut est 25.

4.9 Opérandes UNITE_RESU_IMPE et UNITE_RESU_FORC

Numéros d'unité logique des fichiers contenant les impédances de sol et les forces sismiques par fréquence.
Si on ne demande que le calcul Miss3D, UNITE_RESU_IMPE et UNITE_RESU_FORC sont utilisés pour stocker les fichiers résultats.
Si on demande un post-traitement, il ne faut utiliser ces arguments que si le calcul Miss3D a été exécuté auparavant (les fichiers sont alors des données pour CALC_MISS).

4.10 Opérande GROUP_MA_INTERF

Ce mot clé permet de définir la liste des groupes de mailles surfaciques constituant l'interface sol-structure (transmis en interne à l'opérateur IMPR_MACR_ELEM [U7.04.33]).

4.11 Opérande AMOR_REDUIT

Liste des amortissements réduits (transmis en interne à DYNA_LINE_HARM [U4.53.11]).
Soit $nbmode$ le nombre de modes dynamiques définis dans la base modale, et $nbamor$ le nombre d'amortissements réduits fournis.
Si $nbamor < nbmode$, alors on complète la liste des amortissements jusqu'à $nbmode$ avec le dernier amortissement de la liste.
On ajoute ensuite un amortissement nul qui sera appliqué aux modes statiques présents.

5 Calcul Miss3D – mot-clé facteur PARAMETRE

Ce mot-clé facteur permet d'entrer les paramètres du calcul Miss3D : type d'interface, de fondation, fréquences de calcul, discrétisation spectrale et spatiale qui complètent les données de description du sol.
Ces données sont nécessaires dès que l'on doit exécuter Miss3D.
Même si CALC_MISS est utilisé en deux temps (calcul puis post-traitement), le mot-clé facteur PARAMETRE est toujours nécessaire car la plage de fréquence du calcul Miss3D peut être utilisée lors du post-traitement. Une bonne pratique consiste à ne pas modifier le mot-clé PARAMETRE entre ces deux étapes.

5.1.1 Opérandes FREQ_MIN, FREQ_MAX, FREQ_PAS

Ces opérandes fournissent les bornes et le pas de fréquence du calcul Miss3D.

5.1.2 Opérande LIST_FREQ

Cette opérande fournit la liste des fréquences du calcul Miss3D. Cette donnée s'exclut avec les mots-clés FREQ_xxx.

L'utilisation de LIST_FREQ n'est possible que si on fait le calcul Miss3D seul ou bien si on cherche la réponse à une excitation harmonique (TYPE_RESU='HARM_GENE' et présence d'EXCIT_HARMO).
Dans les autres cas, il est nécessaire de fournir une liste de fréquences à pas constant en utilisant les mots-clés FREQ_MIN, FREQ_MAX, FREQ_PAS.

5.1.3 Opérande Z0

Cet opérande donne la cote de la surface libre du sol.

5.1.4 Opérande SURF

Cet opérande indique si on a ou pas une fondation superficielle.

5.1.5 Opérande RFIC

Cet opérande indique la valeur du paramètre homogène à une distance caractéristique nécessaire pour éliminer les résonances fictives.

5.1.6 Opérande ALGO

Cet opérande indique pour le calcul des impédances si on utilise l'algorithme de régularisation pour des fondations non superficielles ou un autre algorithme pour des fondations superficielles.

5.1.7 Opérande DREF

Cet opérande indique la valeur du paramètre homogène à une distance caractéristique qui permet d'éliminer la pente verticale de l'impédance pour une fréquence nulle.

5.1.8 Opérandes OFFSET_MAX, OFFSET_NB

Ces opérandes fournissent la borne maximale et le découpage de la discrétisation spatiale pour le calcul des impédances par Miss3D à partir des données de sol.

5.1.9 Opérandes SPEC_MAX, SPEC_NB

Ces opérandes fournissent la borne maximale et le découpage de la discrétisation spectrale pour le calcul des impédances par Miss3D à partir des données de sol.
S'ils ne sont pas renseignés, une discrétisation spectrale sera calculée automatiquement par Miss3D.

5.1.10 Opérande TYPE

Cet opérande permet de stocker les impédances calculées dans un fichier de format binaire. Si on veut les exploiter par la commande LIRE_IMPE_MISS [U7.02.32], il faudra alors veiller à utiliser le même type de fichier.

6 Post-traitement

Dans le cas où TYPE_RESU est différent de 'FICHIER', les fichiers résultats de Miss3D sont post-traités par CALC_MISS afin de fournir la réponse harmonique ou temporelle de la structure, ou des évolutions des grandeurs caractéristiques (déplacement, vitesse, accélération, spectre d'oscillateur) en certains points de post-traitement.

6.1 Paramètres communs

6.1.1 Opérandes ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z et PAS_INST/INST_FIN

Quand des accélérogrammes sont fournis (c'est-à-dire dans tous les cas sauf si EXCIT_HARMO est utilisé), les mots-clés PAS_INST et INST_FIN sont obligatoires et les accélérogrammes sont alors systématiquement interpolés sur l'intervalle [0., INST_FIN] avec le pas PAS_INST.

6.2 Calcul de la réponse harmonique ou temporelle de la structure

On se trouve dans le cas TYPE_RESU = 'HARM_GENE' (réponse harmonique) ou 'TRAN_GENE' (réponse temporelle).
On calcule alors la réponse harmonique de la structure au chargement fourni (accélérogrammes ou EXCIT_HARMO).
Dans le cas 'TRAN_GENE', on effectue la restitution temporelle en utilisant l'opérateur REST_SPEC_TEMP (option PROL_ZERO).
Les fréquences utilisées pour le calcul harmonique dépendent du chargement et sont décrites au paragraphe 6.2.2.

6.2.1 Opérande MODELE

Il s'agit du modèle de la structure (transmis à DYNA_LINE_HARM).

6.2.2 Opérandes ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z et EXCIT_HARMO

On fournit soit EXCIT_HARMO, soit un accélérogramme dans une ou plusieurs directions (ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z).

En présence de EXCIT_HARMO, la plage de fréquences utilisées pour le calcul harmonique est la même que celle utilisée pour le calcul Miss3D : [FREQ_MIN, FREQ_MAX] par pas de FREQ_PAS Hz ou bien LIST_FREQ.

Si le chargement est fourni sous forme d'accélérogrammes (interpolés en utilisant PAS_INST, noté dt et INST_FIN, noté t_{max}, la plage de fréquences utilisées est celle de la FFT de l'accélérogramme, soit :

$$\left[0,\frac{1}{2\,dt}\right] \text{ avec un pas de } df=\frac{1}{npas\times dt} \text{ où } npas=2^n, \text{tq } npas\geq\frac{t_{max}}{dt}.$$

6.3 Calcul des évolutions en certains points

On est ainsi dans le cas TYPE_RESU='TABLE'.
Dans ce cas, on calcule la réponse harmonique de la structure à une accélération unitaire (dans la ou les directions demandées). Puis, pour chaque chargement, on recombine en chaque lieu de post-traitement M les contributions fréquentielles unitaires :

$$u_M(f)=u_x.FFT(acce_x)+u_y.FFT(acce_y)+u_z.FFT(acce_z)$$

On calcule également la FFT de cette réponse et le spectre d'oscillateur fourni par CALC_FONCTION/SPEC_OSCI.
On fait de même pour $\dot{u}_M$ et $\ddot{u}_M$.

Toutes ces fonctions sont stockées dans la table produite :

NUME_CAS	GROUP_NO	NOM_CHAM	NOM_PARA	FONC_X	FONC_Y	FONC_Z
0		ACCE	INST	ACCE1	ACCE2	ACCE3
0		ACCE	FREQ	_9003066	_9003068	_9003070
0	SOMMET	DEPL	INST	_9003129	_9003135	_9003141
0	SOMMET	DEPL	FREQ	_9003128	_9003134	_9003140
0	SOMMET	DEPL	SPEC_OSCI	_9003130	_9003136	_9003142
0	SOMMET	VITE	INST	_9003147	_9003153	_9003159
0	SOMMET	VITE	FREQ	_9003146	_9003152	_9003158
0	SOMMET	VITE	SPEC_OSCI	_9003148	_9003154	_9003160

```
0 SOMMET        ACCE      INST              _9003165      _9003171      _9003177
0 SOMMET        ACCE      FREQ              _9003164      _9003170      _9003176
0 SOMMET        ACCE      SPEC_OSCI         _9003166      _9003172      _9003178
```

On retrouve ainsi pour chaque cas de chargement (pour le premier NUME_CAS = 0) :

- Sur la première ligne, les « fonctions chargement », c'est-à-dire les accélérogrammes de l'excitation (temporelle, NOM_PARA='INST') dans les 3 directions : FONC_X, FONC_Y, FONC_Z.
- Sur la deuxième ligne, les FFT de ces signaux (NOM_PARA='FREQ').
- Puis pour chaque point (ici SOMMET), l'évolution du déplacement, vitesse et accélération. Avec pour chacun, le signal, sa FFT et le spectre d'oscillateur.

6.3.1 Opérande MODELE

Il s'agit du modèle de la structure (transmis à DYNA_LINE_HARM).

6.3.2 Opérandes ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z, INST_FIN, PAS_INST

On peut fournir N cas de chargement. Dans ce cas, il y aura N accélérations (un ou plusieurs parmi ACCE_X, ACCE_Y, ACCE_Z), N temps finaux (INST_FIN) et N pas de temps (PAS_INST). Ces arguments sont donc des listes, toutes de même cardinal.

Le premier chargement est déterminé ainsi :

- La première accélération fournie sous ACCE_X est l'excitation dans la direction X.
- La première accélération fournie sous ACCE_Y est l'excitation dans la direction Y.
- La première accélération fournie sous ACCE_Z est l'excitation dans la direction Z.
- La première valeur de INST_FIN est l'instant final du premier calcul.
- La première valeur de PAS_INST est le pas de temps du premier calcul.

Et ainsi de suite.

La plage de fréquence du calcul harmonique est déterminée à partir des accélérogrammes comme au paragraphe 6.2.2. Tous les accélérogrammes doivent avoir le même pas de temps et celui-ci doit être constant.

6.3.3 Opérande NORME, AMOR_SPEC_OSCI, LIST_FREQ

Ces paramètres sont transmis à CALC_FONCTION pour l'option SPEC_OSCI (*cf.* [U4.32.04]) où AMOR_REDUIT a été renommé en AMOR_SPEC_OSCI pour ne pas confondre avec la liste d'amortissements utilisés pour le calcul harmonique.

7 Divers

7.1.1 Opérande INFO

Niveau de détail d'impression de la commande.
Avec INFO=2, de nombreuses informations sur l'enchainement des étapes de calcul sont affichées.